

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BACHARELADO)**

**AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR
DE UMA PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA,
SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL.**

GABRIEL WATERKEMPER GIRARDI

**CRICIÚMA, SC
2015**

GABRIEL WATERKEMPER GIRARDI

**AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR
DE UMA PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA,
SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
para obtenção do grau de bacharel em
Ciências Biológicas da Universidade do
Extremo Sul Catarinense – UNESC.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Martins

CRICIÚMA, SC
2015

GABRIEL WATERKEMPER GIRARDI

**AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR
DE UMA PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA,
SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado
pela Banca Examinadora para obtenção do
Grau de Bacharel em Ciências Biológicas, no
Curso de Ciências Biológicas da Universidade
do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Criciúma, 23 de junho de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Rafael Martins - Doutor (UNESC) - Orientador

Prof. Jader Lima Pereira - Mestre (UNESC)

Patrícia Figueiredo Corrêa - Mestre (UNESC)

À minha família, especialmente aos meus pais. Obrigado por tudo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida;

À minha família, em especial, aos meus pais Dino e Edna. Agradeço pelo apoio, carinho, compreensão e incentivo, por tudo o que fizeram por mim, pela minha formação pessoal e profissional;

Ao professor e orientador Rafael Martins, pelo apoio concedido durante a elaboração do trabalho escrito, acompanhamento nos campos realizados e na identificação das espécies;

Aos demais professores do Curso de Ciências Biológicas, que contribuíram com a mediação dos conhecimentos e suas experiências para minha formação profissional;

Ao colega Jhoni Caetano de Souza, pelo apoio prestado na identificação das espécies, conhecimentos transmitidos e dicas para a elaboração do trabalho;

À ADISI, nas pessoas do presidente Sérgio Marini e Silvani Michels Mondardo, pelo apoio concedido na realização do trabalho;

Ao Sr. Valdemir Marini, proprietário do terreno em que se localiza a área de estudo, pela disponibilidade do livre acesso;

Ao professor Nilzo Ivo Ladwig e ao acadêmico Henrique Matos, pelo apoio cartográfico;

Aos membros da banca avaliadora, Jader Lima Pereira e Patrícia Figueiredo Corrêa, por terem aceitado participar enquanto avaliadores do trabalho;

A todos os demais, que ao longo do curso colaboraram de alguma forma para minha formação profissional, e que não foram aqui citados.

**“Se soubesse que o mundo acabaria
amanhã, eu ainda hoje plantaria uma
árvore.”**

Martin Luther King Jr.

RESUMO

A Mata Atlântica é considerada um dos cinco *hotspots* mundiais, ou seja, uma das regiões que apresentam maior biodiversidade e que estão entre as mais ameaçadas do planeta. Dentre os ecossistemas que compõem a Mata Atlântica estão as matas ciliares, que possuem diversas funções ambientais e ecológicas. O objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento da vegetação a partir do plantio realizado em APP (mata ciliar), em uma propriedade rural integrante do Projeto Ingabiroba, no município de Nova Veneza. Os indivíduos foram divididos em classes de tamanho: classe I, indivíduos maiores ou iguais a 0,20 m e menores que 1m; classe II, indivíduos maiores ou iguais a 1 m e menores que 5 cm de DAP, amostrados em parcelas de 5 x 5 m; e classe III, indivíduos amostrados com DAP maior ou igual a 5 cm. Foram utilizados os seguintes descritores estruturais: frequência absoluta e relativa (FA, FR); densidade absoluta e relativa (DA, DR); e valor de importância (VI). A avaliação por indicadores seguiu o “método de avaliação rápida de áreas restauradas por plantio de mudas em área total”, com adaptações voltadas à área deste estudo. Foram registradas 51 espécies e 676 indivíduos, pertencentes a 20 famílias botânicas. Do total de 676 indivíduos: 429 pertencem à classe I, 197 à classe II e 50 à classe III. Quanto aos grupos ecológicos das espécies: 16 são pioneiras, 10 secundárias iniciais, 15 secundárias tardias, 3 climáticas, 5 exóticas e 2 não foram classificadas. Entre as formas de vida das espécies: 43 apresentam hábito arbóreo, 5 arbustivo e 4 são palmeiras. Quanto à síndrome de dispersão: 47 são zoocóricas, 2 anemocóricas e 2 autocóricas. A metodologia de avaliação aplicada obteve como nota final 27 pontos. É importante destacar que esta metodologia de avaliação é rigorosa. A composição da área restaurada, de acordo com o conhecimento a respeito dos grupos ecológicos, das síndromes de dispersão e das diferentes formas de vida existentes, aponta para o sentido do avanço do processo sucessional. A iniciativa da ADISI de recuperar as matas ciliares e outras áreas das propriedades dos sócios é uma ação de suma importância, que contribui para a preservação do meio ambiente e conservação dos recursos naturais. A educação ambiental realizada nas ações do Projeto contribui diretamente para a melhoria da conscientização ecológica dos alunos e da comunidade envolvida.

Palavras-chave: Projeto Ingabiroba. Regeneração natural. Restauração Ecológica.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização da área de estudo.	21
Figura 2 – Detalhe da área de estudo.	22
Figura 3 – Vista atual da área de estudo.....	23
Figura 4 – Plantio das espécies na área de estudo em 2010 (à esquerda) e em 2015 (à direita).	25
Figura 5 – Alunos da Escola Municipal Ítalo Amboni em visita à área de estudo.....	26
Figura 6 – Extensão levantada em relação à extensão total da área restaurada.....	27
Figura 7 – Famílias de espécies nativas regionais com maior representatividade na área de estudo.	36
Figura 8 – Dez espécies com o maior valor absoluto de indivíduos, por classe de altura, com base nas maiores abundâncias na classe I, as espécies estão representadas por seus acrônimos (três letras do gênero e três do epíteto específico).	39
Figura 9 – Área restaurada em relação ao possível recebimento de propágulos de fragmentos próximos.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista florística das espécies plantadas na área de mata ciliar.....	24
Tabela 2 – Grau de importância dos parâmetros avaliados.	30
Tabela 3 – Pontuações possíveis de cada indicador, com base em critérios estabelecidos pela legislação vigente e recomendados para áreas restauradas com plantio com idade mínima a partir de um ano.....	31
Tabela 4 – Tabela diagnóstica de uma área restaurada hipotética, apresentando as notas obtidas em cada parâmetro, a ponderação dessas notas por seus respectivos pesos, e a nota final do projeto. Essas notas podem ser comparadas a uma nota final máxima que seria obtida por um projeto ideal.	32
Tabela 5 – Espécies encontradas nas parcelas realizadas na área de estudo, conforme seu hábito (HÁB), onde: arb – arbusto, arv – árvore, palm – palmeira; Grupo Ecológico (GE), onde: pio – pioneira, sin – secundária inicial, sta – secundária tardia, cli – climácica e ex – exótica; Síndrome de Dispersão (SD), onde: ane – anemocórica, auto – autocórica, zoo – zoocórica. *exótica invasora regional.	34
Tabela 6 – Estrutura da área restaurada de acordo com o levantamento fitossociológico realizado, onde: classe I (0,20 a 1 m), classe II (> 1 m < 5 cm DAP), classe III (> 5 cm DAP); Ni1: número indivíduos classe I; DR: densidade relativa (%); FR: frequência relativa (%); IVI: índice de valor de importância (%).	37
Tabela 7 – Número de indivíduos de cada Grupo Ecológico (GE) quanto à síndrome de dispersão (SD), por Classes, onde: pio – pioneira, sin – secundária inicial, sta – secundária tardia, cli – climácica, s/cat – sem categoria e ex – exótica; ane – anemocórica, auto – autocórica, zoo – zoocórica; classe I (0,20 a 1 m), classe II (> 1 m < 5 cm DAP), classe III (> 5 cm DAP).	41
Tabela 8 – Pontuações de cada indicador, com base em critérios estabelecidos pela legislação vigente e recomendados para áreas restauradas com plantio com idade mínima a partir de um ano.....	42
Tabela 9 – Tabela diagnóstica da área restaurada, apresentando as notas obtidas em cada parâmetro, a ponderação dessas notas por seus respectivos pesos, e a nota final do projeto. Essas notas podem ser comparadas a uma nota final máxima que seria obtida por um projeto ideal.	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADISI	Associação de Drenagem e Irrigação Santo Isidoro
AMREC	Associação dos Municípios da Região Carbonífera
APP	Área de Preservação Permanente
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LERF	Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PIB	Produto Interno Bruto
PROVÁRZEAS	Programa de Aproveitamento Racional das Várzeas Irrigáveis
RL	Reserva Legal
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	18
1.1.1 Objetivo geral	18
1.1.2 Objetivos específicos.....	18
2 MATERIAIS E MÉTODOS	19
2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	19
2.2 MÉTODO DE COLETA DOS DADOS.....	26
2.3 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO	29
3 RESULTADOS.....	34
3.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	34
3.2 ESTRUTURA	37
3.3 AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO	42
4 DISCUSSÃO	45
5 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica compreendia originalmente uma área com cerca de 1.315.460 km², ao longo dos dezessete estados brasileiros. Atualmente, restam 8,5% de remanescentes florestais com dimensões acima de cem hectares (RIBEIRO et al., 2009). Apresenta-se como uma grande colcha de retalhos, com fragmentos de variadas dimensões. A Mata Atlântica é considerada um dos cinco *hotspots* mundiais, ou seja, uma das regiões que apresentam maior biodiversidade e que estão entre as mais ameaçadas do planeta. A conservação deste bioma é uma questão de caráter emergencial (BACKES; IRGANG, 2004). Dentre os ecossistemas que compõem a Mata Atlântica estão as matas ciliares.

As matas ciliares correspondem à vegetação localizada nas margens dos cursos d'água, consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP). São necessárias para manter o equilíbrio ambiental: em escala local e regional, protegem a água e o solo; diminuem o assoreamento dos rios; atuam como filtro de poluentes; podem funcionar como corredores ecológicos ao favorecimento do fluxo gênico entre fragmentos florestais; fornecem recursos alimentares e abrigo à fauna; e atuam como barreiras naturais à disseminação de pragas e doenças nos cultivos agrícolas. Em escala global, as matas ciliares auxiliam na fixação do carbono e colaboram para reduzir os gases de efeito estufa (CHABARIBERY et al., 2008).

O Código Florestal Brasileiro estabelece as faixas marginais que devem ser preservadas - Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). No Art. 3º, parágrafo II, a APP é definida como:

[...] área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012, p. 2).

Na recuperação ambiental de matas ciliares, devem-se obedecer as dimensões mínimas que são determinadas em lei. Estas dimensões variam conforme a área do módulo fiscal da propriedade, segundo a definição da Lei N° 12.727, de 17 de outubro de 2012. O Art. 61-A, parágrafo I, define a faixa marginal a ser recomposta nas propriedades com até um módulo fiscal, conforme se enquadra a propriedade rural do presente estudo.

§ 1º Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água (BRASIL, 2012, p. 7).

A recuperação refere-se à “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” (BRASIL, 2000, p. 2). A restauração assemelha-se com a definição de recuperação, o que difere, é que a restituição objetiva estar “o mais próximo possível da sua condição original” (BRASIL, 2000, p. 2).

A Ecologia da Restauração, uma ciência recente e multidisciplinar, tem na restauração ecológica sua aplicação prática. Apresenta necessidades de aprimoramento técnico-científico para que os resultados sejam cada vez melhores. A avaliação e o monitoramento da restauração ecológica são complexos, pois ainda não existe conhecimento profundo sobre a importância que cada atributo avaliado possui, para que uma área degradada possa ao longo do tempo, recuperar seus processos ecológicos e ter sua biodiversidade restabelecida (BRANCALION et al., 2012).

É através da introdução de espécies arbóreas e arbustivas ou do auxílio ao desenvolvimento das espécies já presentes na área degradada, que comumente se inicia a restauração de uma mata ciliar. Com o passar do tempo, ocorre a formação gradual de uma fisionomia florestal, que corresponde a um dos primeiros passos na criação ou recriação da mata ripária, processo que poderia ser chamado de “capoeirização”. Normalmente, esse processo não acontece onde não existem outras espécies vegetais, ao contrário, ocorre em áreas que apresentam plantas herbáceas, geralmente gramíneas, que predominam na área pretendida à restauração. Na “capoeirização” da área degradada, e no transcorrer do processo de sucessão florestal, existirão concomitantemente processos de desconstrução de habitats, em que determinadas espécies perdem as condições para sobreviver (gramíneas, por exemplo), e de construção de habitats, com o surgimento de condições que permitam o estabelecimento de outras espécies no local, tais como as árvores (GANDOLFI; RODRIGUES, 2007).

Uma comunidade florestal não é somente a simples coleção de árvores composta por diferentes espécies, que vivem cada uma de forma isolada em

determinada área, sob as condições abióticas do habitat. Durante o processo de restauração é preciso ocorrer a desconstrução de populações vegetais para a construção de novas populações, o mesmo vale para as espécies de animais e microrganismos, e também para as interações intra e interespecíficas (GANDOLFI; RODRIGUES, 2007).

Na restauração de uma área, existe o processo de sucessão natural. A sucessão natural ou ecológica que ocorre em uma área em regeneração pode ser definida segundo Almeida (2000, p. 33), como o “processo de desenvolvimento de uma comunidade (ecossistema) em função de modificações das composições no ambiente considerado, culminando no estágio clímax”.

A sucessão ecológica pode ser compreendida como um processo por meio do qual, ao longo do tempo, uma comunidade vegetal existente em determinada área, de forma progressiva, vai tendo sua composição de espécies substituída por outras. Devido à sua importância, o conceito de sucessão ecológica é o guia aos projetos de restauração ecológica, pois é pretendido que uma área seja modificada no sentido de possuir uma vegetação adequada. Assim, a visão científica acerca da sucessão ecológica sempre teve importância em função das definições de métodos utilizados na restauração de áreas degradadas (GANDOLFI; RODRIGUES, 2007).

A colonização da área que sofreu alterações tem início com espécies pioneiras, que são as adaptadas às condições limitadas que o ambiente apresenta. As pioneiras criam condições adequadas de microclima e solo para que outros grupos de plantas se estabeleçam: as espécies secundárias, que precisam de menor quantidade de luz e do solo em melhores condições. A sequência sucessional evolui até atingir o estágio clímax, em que há grande número de espécies com poucos indivíduos cada uma, deste modo, com maior biodiversidade em relação ao estágio inicial da sucessão. Em cada fase a sucessão ecológica apresenta composições de fauna e flora típicas, associadas entre si (ALMEIDA, 2000).

Conforme Vuono (2002), além do conhecimento da composição florística de determinada área, os estudos fitossociológicos possibilitam compreender as relações quantitativas entre os táxons e as estruturas horizontal e vertical da comunidade. Os estudos de fitossociologia não servem apenas ao diagnóstico atual

do estado da vegetação em áreas preservadas, mas também para a percepção de alterações em áreas impactadas.

Para avaliar o estágio de sucessão em que determinada área se encontra, são necessários estudos florísticos e fitossociológicos. De acordo com Brancalion et al. (2012) a avaliação corresponde a análise de indicadores, variáveis ambientais ou populacionais da área restaurada. É através da avaliação que é possível constatar se o projeto de restauração atingiu os objetivos definidos previamente durante a fase de planejamento.

No presente estudo, foi avaliada a restauração da mata ciliar de um segmento de córrego situado em uma propriedade rural, no município de Nova Veneza, sul do estado de Santa Catarina, Brasil.

Em Nova Veneza, a produção de arroz irrigado é a atividade econômica que corresponde ao maior uso da terra no interior do município, portanto, a água é um recurso fundamental à manutenção das atividades agrícolas. A produção de arroz irrigado na região iniciou na década de 1980, impulsionada pelo PROVÁRZEAS, o Programa de Aproveitamento Racional das Várzeas Irrigáveis. Depois dos primeiros anos do plantio de arroz irrigado, esta atividade ganhou destaque em função da renda gerada aos produtores. A adesão dos agricultores a este método de produção ocorreu em índices elevados, o que levou a necessidade da criação de uma associação. Neste contexto, foi criada a ADISI - Associação de Drenagem e Irrigação Santo Isidoro (ADISI, 2014).

A sede da ADISI está situada no Centro do Município de Nova Veneza. Foi fundada em 09 de novembro de 1984 com o objetivo de disciplinar, manter e regular, para cada um dos associados, a distribuição de água pelos canais de irrigação de propriedade imediata desta sociedade, que abrange as localidades de São Bento Alto, Rio Cedro Médio, São Bento Baixo, Linha 14 de Julho, Linha de Mattia, Linha Reta, Vila Santo Antônio e Vila Santa Catarina, no município de Nova Veneza; e Sanga do Café, Morro Comprido e Santa Rosa, no município de Forquilha (ADISI, 2014).

A ADISI regulamenta e organiza a captação de água do Rio São Bento pelos produtores para o plantio de arroz irrigado em uma área de 2.850 hectares, nos municípios de Nova Veneza e Forquilha. A Associação compreende que a água, em função de ser um recurso finito e de bem comum, deve ser utilizada de

maneira apropriada, visando evitar a sua poluição e permitir o seu uso em toda a área de abrangência da Associação. A ADISI possui uma parceria técnica com a EPAGRI, visando o controle e o monitoramento da qualidade e quantidade de água, com o objetivo de melhorar o aproveitamento deste recurso e consequentemente, a renda dos associados (ADISI, 2014).

Sendo a água um recurso essencial, a rizicultura irrigada deve fazer uso de métodos e iniciativas que venham a contribuir com a manutenção da qualidade dos recursos hídricos. A ADISI, por compreender que a produção de arroz irrigado é uma atividade que gera renda a muitas famílias da região e que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito de todos os cidadãos, criou e implantou o Projeto Ingabiroba (ADISI, 2014).

O Projeto Ingabiroba teve origem em 2009 por iniciativa própria dos sócios e dirigentes da ADISI, com a participação da EPAGRI. O nome do Projeto tem por base os nomes populares de duas plantas nativas abundantes na região sul de Santa Catarina, o ingá e a guabiroba. *Inga* é um gênero da família Fabaceae, na região existem muitas espécies de ingás que ocorrem com frequência nas margens dos cursos d'água. A guabiroba é uma árvore da família Myrtaceae, e existem diversas espécies conhecidas popularmente como guabiroba, que pertencem ao gênero *Campomanesia*. As guabirobas são frequentes nas matas da região e como os ingás, servem de alimento ao ser humano, o que as tornam populares. Ambas as espécies são importantes nos processos de restauração ecológica (pela atração que exercem sobre a fauna), motivo que levou os sócios a unir os nomes populares das duas espécies para formar a denominação do Projeto (ADISI, 2014).

Em função da necessidade de adequar as áreas à legislação ambiental vigente e também para melhorar a imagem da ADISI e dos rizicultores, a Associação adotou várias iniciativas, tais como: campanha de destinação apropriada das embalagens de agrotóxicos, mapeamento atualizado das áreas rurais, monitoramento da qualidade de água, e a criação do Projeto Ingabiroba. Essas iniciativas são pioneiras em associações de rizicultores (ADISI, 2014). Diante da necessidade de realização do CAR das propriedades rurais, o Projeto Ingabiroba consiste em uma etapa inicial de conscientização dos produtores, diante da necessidade de recuperar as áreas degradadas.

O Projeto Ingabiroba tem como objetivo recuperar as matas ciliares e outras áreas com vegetação nativa, nas propriedades dos sócios, cedidas de forma voluntária, usando espécies nativas de ocorrência regional. Busca promover a educação ambiental e a conscientização ecológica, contribuindo com a preservação ambiental e com a percepção de que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é essencial à produção agrícola e à vida (ADISI, 2014).

Entre os resultados esperados pelo Projeto Ingabiroba estão: melhorar a conscientização das pessoas quanto às questões ambientais, principalmente em relação à recuperação das matas ciliares e outras áreas de preservação permanente, por meio de processos participativos; estabelecer uma metodologia capaz de ser difundida e adaptada para uso em outros grupos semelhantes, a partir das experiências obtidas pela ADISI com o Projeto Ingabiroba; ampliar a disponibilidade das mudas de espécies nativas florestais de qualidade; capacitar os técnicos da região nos métodos de reconstituição de matas ciliares; adequar a ADISI em relação à legislação ambiental; e aumentar a sustentabilidade e qualidade ambiental na área de abrangência da Associação (ADISI, 2014).

Para desenvolver o Projeto Ingabiroba, a ADISI buscou parcerias com a EPAGRI e as Prefeituras Municipais de Nova Veneza e Forquilha, através das Secretarias de Educação, de Agricultura e de Meio Ambiente. Na recuperação das áreas degradadas, o Projeto envolve as escolas e a comunidade no plantio das mudas, atividade que integra a educação ambiental. Além disso, são confeccionadas cartilhas sobre a importância das matas ciliares e a sua recuperação, distribuídas gratuitamente na comunidade, aos associados e às escolas municipais de Nova Veneza e Forquilha (ADISI, 2014).

As áreas cedidas pelos sócios da ADISI estão situadas nas APPs ao longo dos cursos d'água ou entre as áreas de cultivo de arroz irrigado, ocupadas frequentemente com cultivo de milho, e pastagens. Os associados recebem incentivos financeiros de acordo com o tamanho da área disponibilizada para a recuperação, em forma de desconto na mensalidade anual da Associação, durante o período de cinco anos. Após este tempo transcorrido, é feita a avaliação da área recuperada a fim de definir o prolongamento do desconto, o que depende das condições de conservação da área (ADISI, 2014).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o processo de restauração da mata ciliar de uma Área de Preservação Permanente, desenvolvida no âmbito do Projeto Ingabiroba, em uma propriedade rural situada no município de Nova Veneza, no sul do estado de Santa Catarina.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento florístico e fitossociológico da vegetação arbórea e arbustiva implantada e regenerante da área em estudo;
- Classificar as espécies plantadas e da regeneração natural em seus grupos ecológicos (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax);
- Identificar as formas de vida e síndromes de dispersão das espécies regenerantes e implantadas na área (árvores e arbustos);
- Aplicar uma metodologia de avaliação e monitoramento de áreas restauradas, com o uso de indicadores ecológicos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Nova Veneza situa-se no extremo sul do estado de Santa Carina, na microrregião da AMREC (Associação dos Municípios da Região Carbonífera) e está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá. De acordo com o IGBE (2010), Nova Veneza possui 295,03 km², com a população composta por 13.309 habitantes. A economia do município registra atualmente o maior PIB no setor industrial, seguido do comércio/serviços, e da agropecuária.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima em que se enquadra a área de estudo é do tipo Cfa. Caracteriza-se como subtropical do tipo mesotérmico úmido, cuja temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e no mês mais quente situa-se acima de 22°C. As estações de verão e inverno são bem definidas. Verão quente, baixa frequência de geadas, chuvas concentradas nos meses de verão, porém sem estação seca definida. Conforme a classificação de KÖPPEN modificada por Braga e Guellere (1999), o clima apresenta temperatura média do mês mais frio (junho/julho) = ou > que 11,5 °C e < que 13 °C (EPAGRI; CIRAM, 2002).

Nova Veneza está contida, na maior porção territorial, na Unidade da Depressão Carbonífera Catarinense, em que as formas de relevo são côncavo-convexas, com vales abertos, e os processos fluviais são os responsáveis pela dissecação do relevo; e na porção a oeste, na Unidade dos Patamares da Serra Geral, em que as cotas mais elevadas apresentam-se nos relevos residuais, com topo plano, sustentados por rochas com maior resistência, que são remanescentes da antiga superfície de aplainamento (EPAGRI; CIRAM, 2001).

De acordo com EPAGRI-CIRAM (2001) os solos apresentam diversas unidades no território municipal, em %: cambissolos (38), gleissolos (32), neossolos litólicos (24), argissolos e alissolos (4), e outros (2).

A vegetação do município de Nova Veneza se enquadra nos domínios da Floresta Ombrófila Densa. O termo Floresta Ombrófila Densa foi criado por Mueller-Dombois e Ellenberg em 1967, substituindo o termo Pluvial (latino) por Ombrófila (grego), que apresenta o mesmo significado: “amigo da chuva”. A formação

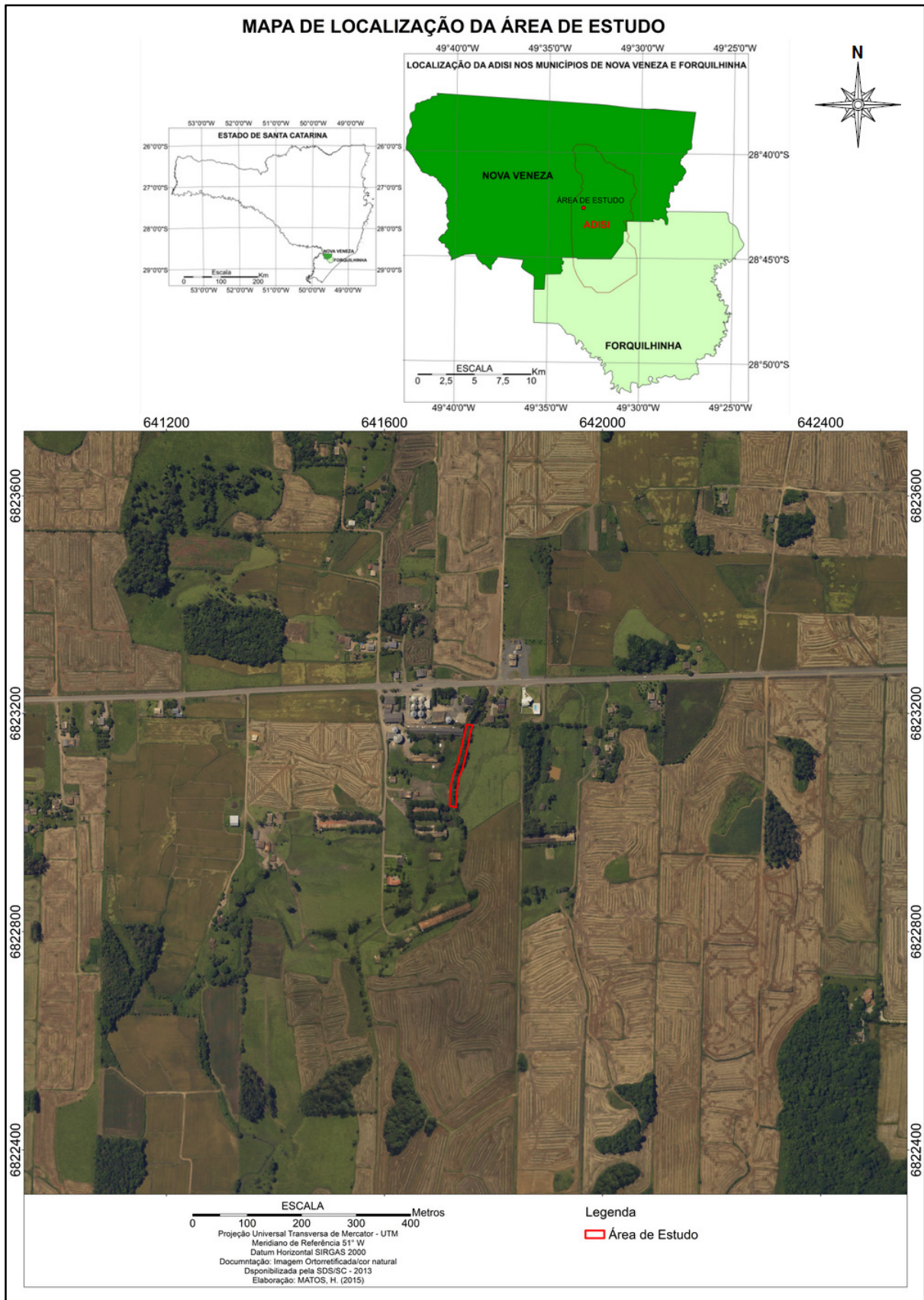
submontana localiza-se entre 24° e 32° de latitude Sul, com altitudes que variam de 30 m até cerca de 400 m (IBGE, 2012). A área de estudo apresenta em torno de 45 m de altitude.

A área de estudo está localizada em uma propriedade rural de 8.537,70 m², situada na Rodovia SC-443, na localidade de Rio Cedro Médio, município de Nova Veneza, nas coordenadas geográficas 28°42'41.62"S 49°32'55.74"W. A propriedade rural é uma das integrantes do Projeto Ingabiroba em que foram realizados plantios de mudas nativas, em porções do terreno disponibilizadas pelos proprietários.

O córrego em que foi realizada a restauração da mata ciliar (margem esquerda) percorre diversas propriedades rurais. No seu curso, as margens apresentam diferentes condições de degradação em razão das práticas agrícolas. Existem segmentos muito alterados, em regeneração natural, e preservados.

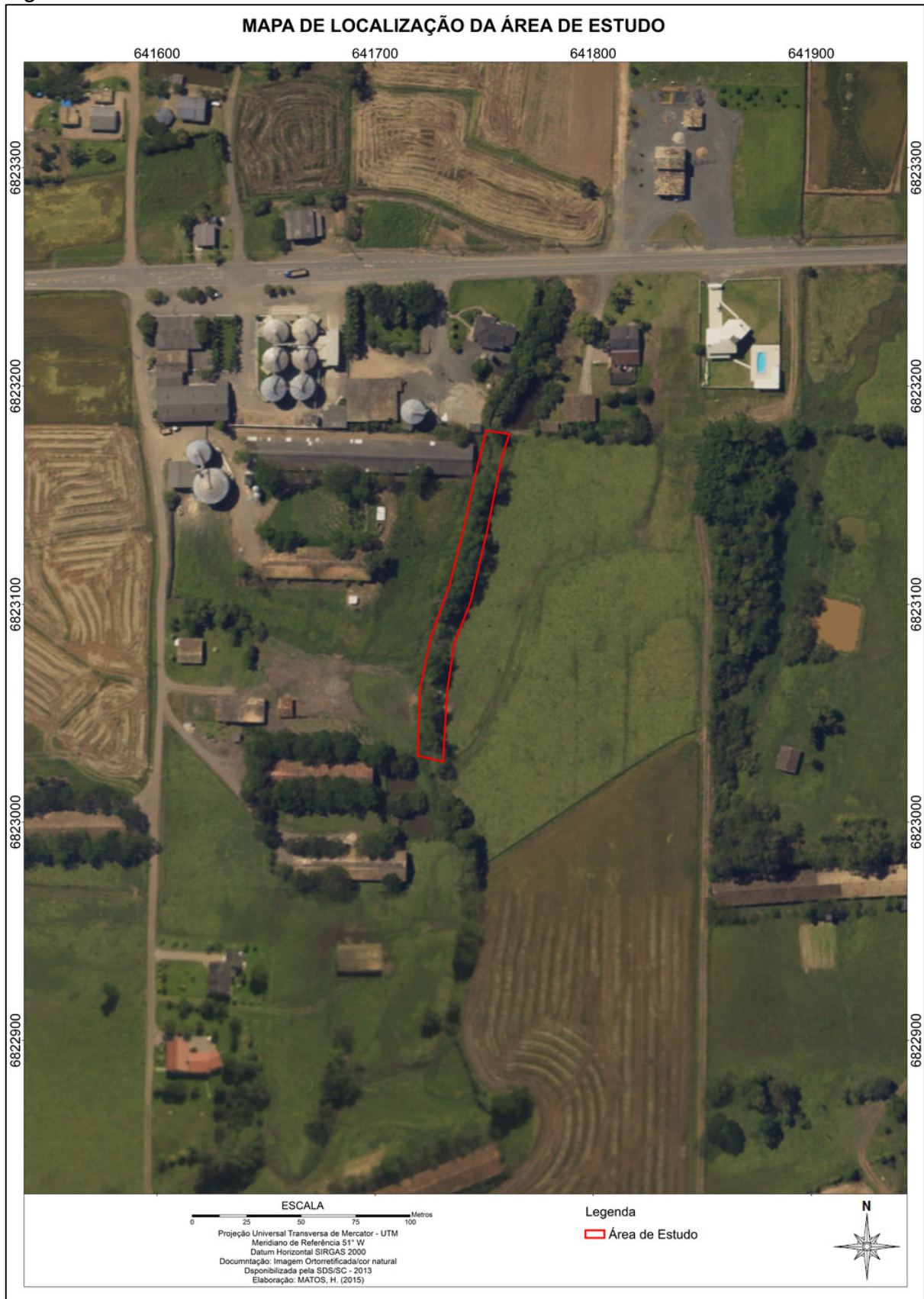
As Figuras 1 e 2 exibem a localização da área de estudo e parte de seu entorno, demonstrando a existência de fragmentos próximos, e sua posição na área de abrangência da ADISI e no município de Nova Veneza.

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: do autor (2015).

Figura 2 – Detalhe da área de estudo.



Fonte: do autor (2015).

Os plantios foram realizados no ano de 2010 em três etapas. A primeira etapa ocorreu em 04 de setembro, a segunda em 21 do mesmo mês e a terceira em 14 de outubro. As espécies foram plantadas conforme a disponibilidade de mudas existentes, que foram adquiridas pela ADISI de um horto particular (ADISI, 2014). O desenvolvimento das espécies plantadas, ao longo do tempo, criou condições para que novas espécies se estabelecessem no local, dando início ao processo de sucessão secundária da vegetação, principalmente através da dispersão zoocórica das sementes, vindas de outras áreas. As espécies adultas do local também forneceram propágulos para o aumento do banco de plântulas.

Na área de estudo existem diferentes estratos, serapilheira presente, sub-bosque com espécies regenerantes, mas também espécies de gramíneas invasoras e outras espécies exóticas invasoras, de hábito arbóreo e arbustivo. A área de mata ciliar restaurada é demonstrada abaixo (Figura 3).

Figura 3 – Vista atual da área de estudo.



Fonte: do autor.

Além da restauração da margem esquerda deste trecho do córrego, na margem direita já foram plantadas algumas espécies, visando restaurar futuramente todo o trecho que passa pela propriedade. A lista florística das espécies plantadas na mata ciliar recuperada encontra-se a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista florística das espécies plantadas na área de mata ciliar.

FAMÍLIA/Nome científico	Nome popular	HÁB	GE	SD
BIGNONIACEAE				
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba	arv	pio	ane
CANNABACEAE				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiúva	arv	pio	zoo
CELASTRACEAE				
<i>Maytenus</i> cf. <i>cassineformis</i> Reissek	coração-de-bugre	arv	sta	zoo
EUPHORBIACEAE				
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro	arv	pio	auto
FABACEAE				
<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá-feijão	arv	sin	zoo
<i>Inga vera</i> Willd.	ingá-banana	arv	sin	zoo
LAMIACEAE				
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	arv	sin	zoo
LAURACEAE				
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	canela-batalha	arv	sta	zoo
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	canela, canela-branca	arv	sta	zoo
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	canela-amarela, canela-ferrugem	arv	sta	zoo
MELIACEAE				
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	arv	cli	zoo
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro, cedro-rosa	arv	sta	ane
MYRTACEAE				
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	guabiroba	arv	sta	zoo
<i>Campomanesia rhombea</i> O.Berg	guabiroba	arv	sta	zoo
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	guabiroba	arv	sta	zoo
<i>Eugenia brevistyla</i> D. Legrand	guamirim	arv	sta	zoo
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga, pitangueira	arv	pio	zoo
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araçá, araçá-amarelo	arv	sta	zoo
Myrtaceae sp1	-	arv	-	zoo
PRIMULACEAE				
<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	capororoca	arb	sin	zoo
<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui	capororoca	arv	sin	zoo
RUTACEAE				
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela	arv	pio	auto
SALICACEAE				
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga, chá-de-bugre	arv	sin	zoo
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	chal-chal	arv	sin	zoo
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá, camboatá-vermelho	arv	pio	zoo
URTICACEAE				
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	embaúba, embaúba-vermelha	arv	pio	zoo

Fonte: ADISI (2014, adaptado).

Na área de mata ciliar restaurada foi realizado o isolamento do local do plantio, por meio de cerca de arame farpado, devido à criação de gado leiteiro e de corte para a subsistência do proprietário e de sua família.

Na execução de um dos plantios em 2010 (Figura 4) pode ser observado o predomínio de gramíneas na cobertura do solo, e posteriormente, com o desenvolvimento da vegetação secundária, a área recuperada no ano de 2015.

Figura 4 – Plantio das espécies na área de estudo em 2010 (à esquerda) e em 2015 (à direita).



Fonte: ADISI (2010); do autor.

Na porção da margem junto ao córrego, existe dentre a vegetação pré-existente em relação ao plantio, indivíduos de *Citharexylum myrianthum* (tucaneira), cujas árvores são as que apresentam maior porte, também um exemplar de *Annona neosericea* (corticeira).

Nos anos seguintes ao plantio, diversos alunos de escolas do município de Nova Veneza visitaram a área, em atividades voltadas à educação ambiental e ao ensino sobre vegetação. Foi realizada uma visita orientada à área de estudo em junho de 2015, com os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Ítalo Amboni, da localidade de Rio Cedro Médio, Nova Veneza (Figura 5).

Figura 5 – Alunos da Escola Municipal Ítalo Amboni em visita à área de estudo.



Fonte: do autor.

2.2 MÉTODO DE COLETA DOS DADOS

Para avaliar a composição florística da área de estudo foi aplicado o método de parcelas proposto por Mueller-Dombois e Ellenberg (2002).

Em uma extensão de 85 metros, foram delimitadas dezessete (17) parcelas contíguas com dimensões de 5 x 5 m, totalizando 425 m² amostrados. A primeira parcela foi delimitada na porção sul da área, e as subsequentes no sentido norte.

A amostra incluiu todos os indivíduos maiores ou iguais a 20 cm de altura. Conforme as definições adotadas no estudo desenvolvido por Martins (2010) foram consideradas como árvores: plantas com caule lenhoso, tronco acima de 5 cm de DAP e ramificação acima de 1 m do solo; e arbustos: plantas com ramificação desde a base ou próximo à esta, as palmeiras consistiram um grupo exclusivo de plantas, quanto ao hábito.

Os indivíduos foram divididos em classes de tamanho: classe I, indivíduos maiores ou iguais a 0,20 m e menores que 1m; classe II, indivíduos maiores ou iguais a 1 m e menores que 5 cm de DAP; e classe III, indivíduos com DAP maior ou igual a 5 cm, todas as classes amostradas em parcelas de 5 x 5 m.

O levantamento da vegetação não foi realizado em toda a extensão de 109 m da área de estudo, ocorreu em 85 m (78% da extensão total). Uma porção ao norte da área foi desconsiderada em função da presença de características distintas aos apresentados pela extensão levantada (Figura 6).

Figura 6 – Extensão levantada em relação à extensão total da área restaurada.



Fonte: do autor.

A identificação das espécies foi realizada em campo com o auxílio do orientador, consultas ao Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI) da UNESC, e em bibliografia especializada. Foi adotado o Sistema de Classificação da APG III (2009) para inclusão das espécies nas famílias botânicas. Os nomes científicos e populares, além das formas de vida (hábito), grupos ecológicos e as síndromes de dispersão das espécies foram obtidos com base em Citadini-Zanette et al. (2009), e complementados em consultas no Flora do Brasil (2015) e no Flora Digital do RS (2015).

Na análise dos dados, foram utilizados os seguintes descritores estruturais: frequência absoluta e relativa (FA, FR); densidade absoluta e relativa (DA, DR); e valor de importância (VI) (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 2002), conforme as seguintes fórmulas:

Frequência Absoluta (FA) \Rightarrow É a relação entre os números de parcelas em que determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

$$FA = (P_i / P_t) \times 100$$

onde:

P_i = número de parcelas com ocorrência da espécie i

P_t = número total de parcelas

Frequência Relativa (FR) \Rightarrow É a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR = (FA_i / FA_t) \times 100$$

Densidade (D)

É a medida que expressa o número de indivíduos por unidade de área (em geral, por hectare).

Densidade Absoluta (DA)

Considera o número de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área, em um hectare.

$$DA = (n / \text{área}) \times 10.000 \text{ m}^2$$

onde:

n = número de indivíduos da espécie i ; e

área = área amostrada

Densidade Relativa (DR)

Relação entre o número de indivíduos de uma espécie e o número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em porcentagem.

$$DR = (n / N) \times 100$$

onde:

n = número de indivíduos da espécie i ; e

N = número total de indivíduos amostrados

Valor de Importância

$$VI = (DR_{1,2,3} + FR_{1,2,3})/6$$

Onde:

$DR_{1,2,3}$ = Densidade Relativa na classe de tamanho

$FR_{1,2,3}$ = Frequência relativa na classe de tamanho

Na análise de heterogeneidade florística, foi utilizado o índice de Shannon (H'), para a obtenção da diversidade específica (MAGURRAN, 1988), e o de equabilidade (J') de Pielou (1975), que são baseados na abundância proporcional das espécies.

Após a conclusão do trabalho de campo e dos cálculos dos parâmetros fitossociológicos, os dados foram organizados em gráficos e tabelas, seguidos da discussão pertinente.

2.3 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO

A avaliação da área de estudo restaurada foi realizada no 1º semestre de 2015, aproximadamente cinco anos após o plantio das mudas. A avaliação por indicadores seguiu o “método de avaliação rápida de áreas restauradas por plantio de mudas em área total”, proposto por Brancalion et al. (2012), com adaptações voltadas à área do presente estudo. Nesta metodologia os dados são avaliados de forma individual, e os aspectos técnicos recomendados pelo LERF/ESALQ/USP são levados em consideração. A partir de metodologia modificada de Bellotto et al. (2009), os dados são utilizados como indicadores e recebem pesos diferentes, conforme sua importância na restauração de áreas degradadas (BRANCALION et al., 2012).

Os indicadores que podem comprometer todo o plantio na área restaurada em curto prazo e em função de serem de difícil correção são considerados de alta importância; os que podem comprometer o plantio na área restaurada em médio prazo e podem ser corrigidos são de média importância; e os que dificilmente comprometem a restauração, mas que são indicadores positivos, e em função disso devem ser valorizados, como de baixa importância. Indicadores de alta importância recebem peso três (3), de média, peso dois (2) e de baixa, peso um (1). Na Tabela 2 estão descritos os indicadores avaliados e o grau de importância que cada um possui (BRANCALION et al., 2012).

Para cada indicador, as pontuações variam entre 0 a 3, onde: 0 - nos casos que a ação ou atividade não foi utilizada ou esteve abaixo do estabelecido pela legislação; 1 - aos indicadores considerados insatisfatórios; 2 - aos indicadores avaliados como mediantemente satisfatórios e; 3 - aos indicadores considerados

satisfatórios (Tabela 3). Desta forma, para cada área avaliada os indicadores são pontuados e multiplicados pelo seu peso, em função de seu grau de importância (BRANCALION et al., 2012).

Tabela 2 – Grau de importância dos parâmetros avaliados.

Grau de importância	Indicador	Critério	Peso
Alto	- riqueza de espécies; - diversidade (H') - cobertura de copa; - cobertura de gramíneas; - mortalidade de mudas plantadas; - presença de espécies exóticas invasoras; - distribuição ordenada das mudas no campo a partir de grupos de plantio	Podem comprometer todo o plantio da área restaurada em curto prazo e são de difícil correção.	3
Médio	- presença de espécies exóticas não invasoras; - altura das mudas plantadas	Podem comprometer o plantio da área restaurada em médio prazo e podem ser corrigidos.	2
Baixo	- presença de espécies incluídas em algum nível de ameaça de extinção	Não comprometem o plantio, mas são indicadores positivos, e por isso devem ser valorizados.	1

Fonte: BRANCALION et al. (2012).

Tendo por base a relação de espécies nativas regionais e o número de indivíduos de cada uma destas, a diversidade (proporção de distribuição dos indivíduos entre as espécies) é calculada através do índice de diversidade de Shannon (H'), pela fórmula (BRANCALION et al., 2012):

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \cdot \ln \frac{n_i}{N}$$

Onde:

S = número total de espécies nativas regionais amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados;

n_i = número de indivíduos amostrados para a i-ésima espécie;

Ln = logaritmo neperiano.

O índice de Shannon é calculado apenas uma vez, e considera a riqueza total e o número total de indivíduos amostrados de cada espécie.

Na definição das espécies exóticas invasoras e exóticas não invasoras utilizadas como indicadores, foi utilizada como referência a Resolução CONSEMA nº

08, de 14 de setembro de 2012, que reconhece a lista desta categoria de espécies para o estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2012).

Para o indicador “presença de espécies arbustivas e arbóreas ameaçadas de extinção”, foi consultada a Lista Nacional Oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção, publicada pela Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014) e a lista oficial das espécies da flora ameaçada de extinção no estado de Santa Catarina, Resolução CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (SANTA CATARINA, 2014).

Tabela 3 – Pontuações possíveis de cada indicador, com base em critérios estabelecidos pela legislação vigente e recomendados para áreas restauradas com plantio com idade mínima a partir de um ano.

Indicador	Critério	Pontuação
Riqueza média de espécies arbustivas e arbóreas	< 30 spp.	0
	De 30 a 59 spp.	1
	De 60 a 79 spp.	2
	> ou = a 80 spp	3
Diversidade (H')	Abaixo de 1,0	0
	Entre 1,1 e 2,0	1
	Entre 2,1 e 3,0	2
	> 3,0	3
Presença de espécies arbustivas e arbóreas exóticas invasoras	Presença	0
	Ausência	3
Presença de espécies arbustivas e arbóreas exóticas (não regionais ou de outros países)	Presença	0
	Ausência	3
Presença de espécies arbustivas e arbóreas ameaçadas de extinção	Presença	3
	Ausência	0
Altura média das mudas plantadas	< 0,5 m	0
	Entre 0,6 e 1,0 m	1
	Entre 1,1 e 1,5 m	2
	> 1,5 m	3
Cobertura de copa	< 20%	0
	Entre 20 e 50%	1
	Entre 50 e 80%	2
	> 80%	3
Cobertura de gramíneas invasoras	> 30%	0
	Entre 20 a 30%	1
	Entre 10 a 19%	2
	< 10%	3
Distribuição ordenada das mudas no campo a partir de grupos de plantio (ex. preenchimento e diversidade)	Houve	3
	Não houve	0

Fonte: BRANCALION et al. (2012, modificado).

Tendo por base a avaliação desses indicadores e a averiguação das notas obtidas pelo grau de importância, é elaborada uma tabela diagnóstica da área restaurada, com uma nota final para a mesma (Tabela 4). É possível então, comparar a nota final obtida com a nota alcançada por um projeto hipoteticamente

ideal, que atingiu nota máxima em todos os parâmetros. Por meio disso, o órgão ambiental ou a empresa contratante do serviço de restauração florestal, poderia determinar uma nota mínima à área restaurada para assim: aceitar, rejeitar ou estabelecer melhorias em determinado projeto ou programa de restauração ecológica (BRANCALION et al., 2012).

O indicador “mortalidade após replantio” (Tabela 3) e o consequente “mortalidade das mudas plantadas” (Tabela 4) não foi considerado neste estudo, pois não foi possível obter de forma exata o número de indivíduos que morreram após os plantios realizados na área. Desta forma, a nota máxima obtida para a área restaurada ideal passa de 78 para 69 e a nota final obtida para a área hipotética de 49 para 40 pontos.

Tabela 4 – Tabela diagnóstica de uma área restaurada hipotética, apresentando as notas obtidas em cada parâmetro, a ponderação dessas notas por seus respectivos pesos, e a nota final do projeto. Essas notas podem ser comparadas a uma nota final máxima que seria obtida por um projeto ideal.

Parâmetros avaliados	Peso (grau de importância)	Nota máxima do indicador	Nota obtida do indicador	Nota máxima final	Nota final obtida
Comunidade implantada: diversidade e florística					
- Riqueza de espécies	3	3	2	9	6
- Diversidade média (H')	3	3	3	9	9
- Presença de espécies exóticas invasoras	3	3	1	9	3
- Presença de espécies exóticas não invasoras	2	3	0	6	0
- Presença de espécies ameaçadas de extinção	1	3	0	3	0
Comunidade implantada: estrutura					
- Altura média das mudas plantadas	2	3	2	6	4
- Cobertura de copa	3	3	2	9	6
- Cobertura de gramíneas	3	3	1	9	3
- Distribuição orientada dos grupos de plantio	3	3	3	9	9
Total				69	40

Fonte: BRANCALION et al. (2012, modificado).

Esse método de avaliação, além de servir como forma de ponderar se um determinado projeto apresentou boa condução ou não, se trata de uma importante ferramenta ao manejo e a condução da área restaurada ao longo do tempo, o que permite corrigir os problemas antes da perda de todo o serviço realizado. Isso pode ocorrer, em função de quase todas as áreas restauradas demonstrarem diversos pontos positivos e negativos, sendo considerado normal realizar algumas ações de manejo para a área restaurada atingir um patamar de qualidade almejado. A utilização desse tipo de método é interessante para o estabelecimento de critérios mínimos de qualidade, que a restauração florestal pretende alcançar. O método tem potencial para ser usado em contratos de prestação de serviços, licitações, e em termos de ajustamento de conduta (BRANCALION et al., 2012).

É importante frisar que, para utilizar esse método como ferramenta na tomada de decisões relativas ao manejo de áreas restauradas, é necessário que a avaliação seja complementada com informações adicionais, pois o método diagnostica apenas se a área restaurada está ou não em conformidade com as metas propostas no início, sem explicar os motivos pelos quais um determinado indicador obteve nota baixa (BRANCALION et al., 2012).

Como exemplo, podem ser citados: a baixa cobertura de copa e a altura dos indivíduos plantados, que reflete o desenvolvimento reduzido das mudas. Este subdesenvolvimento pode ser resultado do déficit nutricional, da escolha de espécies inadequadas para o local, do ataque de formigas cortadeiras, do preparo inadequado do solo, de mudas com baixa qualidade, da deriva de herbicidas, do controle ineficiente de plantas daninhas, dentre diversos outros fatores. Desta forma, a experiência do profissional avaliador dos indicadores é essencial para que não se diagnostiquem somente problemas, mas que também sejam propostas formas para a correção destes (BRANCALION et al., 2012).

3 RESULTADOS

3.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Foi registrada a ocorrência de 51 espécies, de 20 famílias botânicas (Tabela 5). Em relação ao hábito, 43 espécies são árvores, 04 são arbustos e 04 são palmeiras. Quanto aos grupos ecológicos, 16 espécies são pioneiras, 10 secundárias iniciais, 15 secundárias tardias, 03 climácicas, 05 exóticas e 02 espécies (em nível de família) não tiveram suas categorias determinadas. A maior parte das espécies apresenta dispersão zoocórica (47), 02 autocóricas e 02 anemocóricas.

Tabela 5 – Espécies encontradas nas parcelas realizadas na área de estudo, conforme seu hábito (HÁB), onde: arb – arbusto, arv – árvore, palm – palmeira; Grupo Ecológico (GE), onde: pio – pioneira, sin – secundária inicial, sta – secundária tardia, cli – climácica e ex – exótica; Síndrome de Dispersão (SD), onde: ane – anemocórica, auto – autocórica, zoo – zoocórica. *exótica invasora regional.

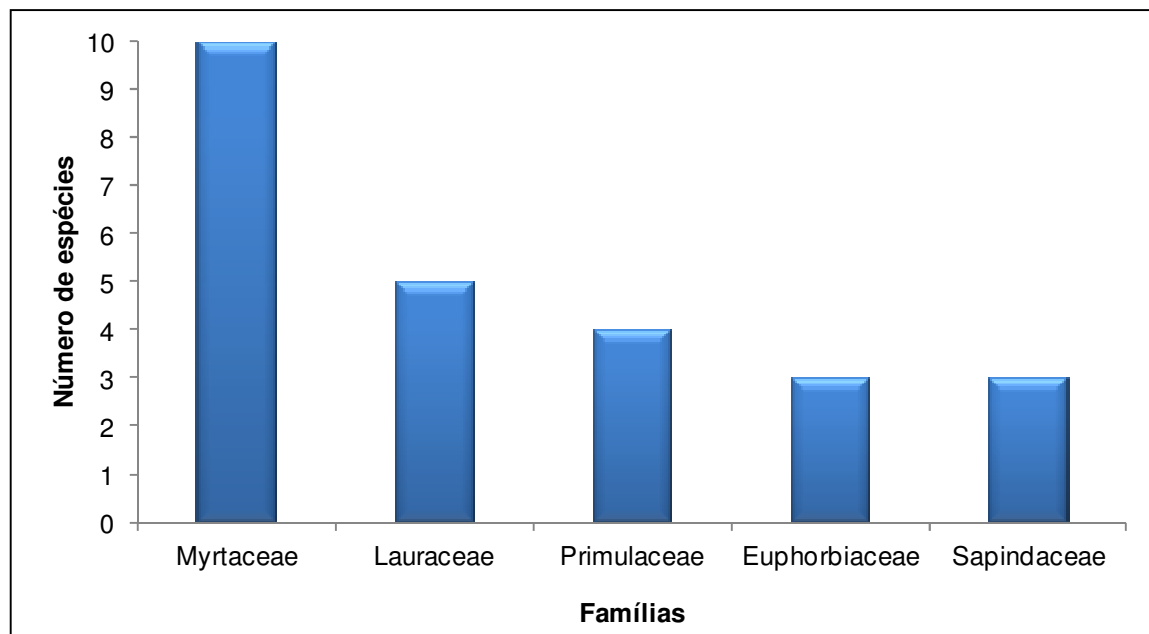
FAMÍLIA/Nome científico	Nome popular	HÁB	GE	SD
ARECACEAE				
<i>Archontophoenix</i> sp.	palmeira-real-australiana	palm	ex	zoo
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito, juçara	palm	cli	zoo
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart.	palmeira-de-leque	palm	ex	zoo
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá, coqueiro	palm	sta	zoo
BIGNONIACEAE				
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba	arv	pio	ane
CANNABACEAE				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiúva	arv	pio	zoo
CELASTRACEAE				
<i>Maytenus</i> cf. <i>cassineformis</i> Reissek	coração-de-bugre	arv	sta	zoo
ERYTHROXYLACEAE				
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	cocão	arv	pio	zoo
EUPHORBIACEAE				
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	tanheiro	arv	pio	zoo
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro	arv	pio	auto
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	cruzeiro	arv	sin	zoo
FABACEAE				
<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá-feijão	arv	sin	zoo
<i>Inga vera</i> Willd.	ingá-banana	arv	sin	zoo
LAMIACEAE				
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	gaioleiro	arv	pio	zoo
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	arv	sin	zoo
LAURACEAE				
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	canela-batalha	arv	sta	zoo
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	canela, canela-branca	arv	sta	zoo
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	canela-amarela, canela-ferrugem	arv	sta	zoo
<i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez	canela-burra	arv	sta	zoo

FAMÍLIA/Nome científico	Nome popular	HÁB	GE	SD
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-guaicá	arv	sta	zoo
MELASTOMATACEAE				
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	pixirica	arv	pio	zoo
MELIACEAE				
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	arv	cli	zoo
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro, cedro-rosa	arv	sta	ane
<i>Melia azedarach</i> L.	cinamomo	arv	ex	zoo
MYRTACEAE				
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	guabiroba	arv	sta	zoo
<i>Campomanesia rhombea</i> O.Berg	guabiroba	arv	sta	zoo
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	guabiroba	arv	sta	zoo
<i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiaersk.)				
D.Legrand	guamirim-ferro	arv	sta	zoo
<i>Eugenia brevistyla</i> D. Legrand	guamirim	arv	sta	zoo
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga, pitangueira	arv	pio	zoo
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guamirim	arv	pio	zoo
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araçá, araçá-amarelo	arv	sta	zoo
* <i>Psidium guajava</i> L.	goiaba, goiabeira	arv	ex	zoo
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jambolão	arv	ex	zoo
Myrtaceae sp1	-	arv	-	zoo
Myrtaceae sp2	-	arv	-	zoo
PIPERACEAE				
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	pariparoba	arb	pio	zoo
PRIMULACEAE				
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca	arv	pio	zoo
<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	capororoca	arb	sin	zoo
<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui	capororoca	arv	sin	zoo
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororocão	arv	sin	zoo
RUTACEAE				
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela	arv	pio	auto
SALICACEAE				
<i>Banara parviflora</i> (A.Gray) Benth.	farinha-seca	arv	cli	zoo
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga, chá-de-bugre	arv	sin	zoo
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	chal-chal	arv	sin	zoo
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá, camboatá-vermelho	arv	pio	zoo
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	camboatá-branco	arv	sta	zoo
SOLANACEAE				
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo-bravo	arb	pio	zoo
<i>Solanum variabile</i> Mart.	jurubeba-velame	arb	pio	zoo
URTICACEAE				
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	embaúba, embaúba-vermelha	arv	pio	zoo
VERBENACEAE				
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	tucaneira	arv	sin	zoo

Fonte: do autor.

As famílias que apresentaram maior representatividade de espécies na área de estudo são exibidas a seguir (Figura 7). Foram excluídas da contagem as quatro espécies exóticas encontradas no levantamento realizado.

Figura 7 – Famílias de espécies nativas regionais com maior representatividade na área de estudo.



Fonte: do autor.

A família Myrtaceae apresentou dez espécies, dentre estas, seis foram plantadas e quatro pertencem exclusivamente à regeneração natural. Lauraceae contabilizou cinco espécies, quatro plantadas e uma exclusiva da regeneração natural. A terceira família, Primulaceae, registrou quatro espécies, duas plantadas e duas pertencentes à regeneração. Euphorbiaceae e Sapindaceae obtiveram três espécies cada, para Euphorbiaceae, uma espécie foi plantada e duas fazem parte da regeneração natural. Para Sapindaceae, foi plantado um indivíduo de *Allophylus edulis*, e esta espécie não foi levantada na regeneração natural. *Cupania vernalis* e *Matayba guianensis* possuem indivíduos regenerantes, sendo que *C. vernalis* foi plantada e apresenta um indivíduo adulto.

Das quatro espécies exóticas encontradas na área estudo, três são consideradas invasoras conforme a Resolução CONSEMA nº 08 (ESTADO DE SANTA CATARINA, 2012): *Archontophoenix* sp. (palmeira-real-australiana), *Psidium guajava* (goiaba - exótica regional) e *Syzygium cumini* (jambolão), nativa da Índia e Sri Lanka. *Livistona chinensis* não consta na Resolução, por isso foi considerada exótica não invasora.

Esta Resolução divide as espécies em duas categorias: 1) espécies que não possuem permissão de posse, domínio, transporte, comércio e demais

exigências previstas; 2) espécies que sob certas condições de controle, sujeitas a normas e condições específicas, podem ser manejadas, cultivadas, comercializadas, transportadas, e outras exigências associadas. As espécies *Archontophoenix* sp., *Psidium guajava* e *Syzygium cumini* estão enquadradas na categoria 2.

Com isso, a composição da área pelo conhecimento dos grupos ecológicos, síndromes de dispersão e das diferentes formas de vida encontradas, mostra-se como bastante proeminente no sentido de avanço do processo sucessional.

3.2 ESTRUTURA

Foi registrada a ocorrência de 51 espécies, e amostrados 676 indivíduos, desses, 429 pertencem à classe I, 197 à classe II e 50 à classe III (Tabela 6). O índice de equabilidade (J') de Pielou obtido foi de 0,7.

Tabela 6 – Estrutura da área restaurada de acordo com o levantamento fitossociológico realizado, onde: classe I (0,20 a 1 m), classe II (> 1 m < 5 cm DAP), classe III (> 5 cm DAP); Ni1: número indivíduos classe I; DR: densidade relativa (%); FR: frequência relativa (%); IVI: índice de valor de importância (%).

Espécies	Ni1	Ni2	Ni3	DR1	DR2	DR3	FR1	FR2	FR3	IVI
<i>Cryptocarya moschata</i>	85	25	2	19,81	12,69	4,00	10,32	10,57	4,88	10,38
<i>Myrsine coriacea</i>	90	33	1	20,98	16,75	2,00	9,68	8,94	2,44	10,13
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	18	22	5	4,20	11,17	10,00	5,16	12,20	9,76	8,75
<i>Trema micrantha</i>	0	3	11	0,00	1,52	22,00	0,00	0,81	17,07	6,90
<i>Nectandra oppositifolia</i>	46	17	0	10,72	8,63	0,00	10,32	8,13	0,00	6,30
<i>Inga marginata</i>	20	1	7	4,66	0,51	14,00	2,58	0,81	14,63	6,20
<i>Nectandra membranacea</i>	44	1	2	10,26	0,51	4,00	9,68	0,81	4,88	5,02
<i>Cecropia glaziovi</i>	1	5	6	0,23	2,54	12,00	0,65	4,07	7,32	4,47
<i>Piper gaudichaudianum</i>	13	12	0	3,03	6,09	0,00	5,16	7,32	0,00	3,60
<i>Myrsine parvula</i>	21	12	0	4,90	6,09	0,00	4,52	3,25	0,00	3,13
<i>Inga vera</i>	1	0	4	0,23	0,00	8,00	0,65	0,00	9,76	3,11
<i>Cupania vernalis</i>	1	0	3	0,23	0,00	6,00	0,65	0,00	7,32	2,37
<i>Psidium cattleianum</i>	0	0	3	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	7,32	2,22
<i>Matayba guianensis</i>	21	0	0	4,90	0,00	0,00	7,74	0,00	0,00	2,11
<i>Erythroxylum deciduum</i>	8	4	0	1,86	2,03	0,00	4,52	2,44	0,00	1,81
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0	4	1	0,00	2,03	2,00	0,00	3,25	2,44	1,62
<i>Cabralea canjerana</i>	1	8	0	0,23	4,06	0,00	0,65	4,07	0,00	1,50
<i>Miconia ligustroides</i>	2	6	0	0,47	3,05	0,00	1,29	4,07	0,00	1,48
<i>Citharexylum myrianthum</i>	0	5	1	0,00	2,54	2,00	0,00	1,63	2,44	1,43
<i>Syzygium cumini</i>	6	3	0	1,40	1,52	0,00	3,23	2,44	0,00	1,43

Espécies	Ni1	Ni2	Ni3	DR1	DR2	DR3	FR1	FR2	FR3	IVI
<i>Alchornea glandulosa</i>	3	4	0	0,70	2,03	0,00	1,94	2,44	0,00	1,18
<i>Cedrela fissilis</i>	0	2	1	0,00	1,02	2,00	0,00	1,63	2,44	1,18
<i>Aegiphila integrifolia</i>	3	0	1	0,70	0,00	2,00	1,94	0,00	2,44	1,18
<i>Solanum variabile</i>	1	6	0	0,23	3,05	0,00	0,65	2,44	0,00	1,06
<i>Eugenia brevistyla</i>	1	4	0	0,23	2,03	0,00	0,65	3,25	0,00	1,03
<i>Livistona chinensis</i>	11	0	0	2,56	0,00	0,00	3,23	0,00	0,00	0,96
<i>Campomanesia rhombea</i>	0	4	0	0,00	2,03	0,00	0,00	3,25	0,00	0,88
<i>Eugenia beaurepaireana</i>	7	0	0	1,63	0,00	0,00	3,23	0,00	0,00	0,81
<i>Allophylus edulis</i>	0	0	1	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,44	0,74
<i>Melia azedarach</i>	0	0	1	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,44	0,74
<i>Archontophoenix</i> sp.	7	0	0	1,63	0,00	0,00	1,94	0,00	0,00	0,59
<i>Casearia sylvestris</i>	1	2	0	0,23	1,02	0,00	0,65	1,63	0,00	0,59
<i>Myrtaceae</i> sp1	0	3	0	0,00	1,52	0,00	0,00	1,63	0,00	0,52
<i>Maytenus</i> cf. <i>cassineformis</i>	0	2	0	0,00	1,02	0,00	0,00	1,63	0,00	0,44
<i>Vitex megapotamica</i>	0	2	0	0,00	1,02	0,00	0,00	1,63	0,00	0,44
<i>Eugenia uniflora</i>	2	1	0	0,47	0,51	0,00	0,65	0,81	0,00	0,41
<i>Myrsine parvifolia</i>	1	1	0	0,23	0,51	0,00	0,65	0,81	0,00	0,37
<i>Myrcia splendens</i>	2	0	0	0,47	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00	0,29
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	0	0	0,47	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00	0,29
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	2	0	0	0,47	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00	0,29
<i>Myrsine umbellata</i>	3	0	0	0,70	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,22
<i>Banara parviflora</i>	0	1	0	0,00	0,51	0,00	0,00	0,81	0,00	0,22
<i>Campomanesia guaviroba</i>	0	1	0	0,00	0,51	0,00	0,00	0,81	0,00	0,22
<i>Jacaranda puberula</i>	0	1	0	0,00	0,51	0,00	0,00	0,81	0,00	0,22
<i>Sapium glandulosum</i>	0	1	0	0,00	0,51	0,00	0,00	0,81	0,00	0,22
<i>Solanum mauritianum</i>	0	1	0	0,00	0,51	0,00	0,00	0,81	0,00	0,22
<i>Euterpe edulis</i>	1	0	0	0,23	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,15
<i>Ocotea nectandrifolia</i>	1	0	0	0,23	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,15
<i>Ocotea puberula</i>	1	0	0	0,23	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,15
<i>Myrtaceae</i> sp2	1	0	0	0,23	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,15
<i>Psidium guajava</i>	1	0	0	0,23	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,15
Total	429	197	50	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: do autor.

A maior abundância de indivíduos foi registrada, na classe I, para *Myrsine coriacea* (90), *Cryptocarya moschata* (85), *Nectandra oppositifolia* (46) e *Nectandra membranacea* (44). Para a classe II, *M. coriacea* apresentou 33 indivíduos, *C. moschata*: 25, *Zanthoxylum rhoifolium*: 22 e *N. oppositifolia*: 17 indivíduos. Na classe III, *Trema micrantha* registrou 11 indivíduos, *Inga marginata*: 7, *Cecropia glaziovii*: 6 e *Z. rhoifolium* 5 indivíduos.

Em relação à densidade relativa (DR) da classe I, as maiores obtidas foram para as espécies: *M. coriacea* (20,98), *C. moschata* (19,81), *N. oppositifolia* (10,72) e *N. membranacea* (10,26). Para a classe II: *M. coriacea* (16,75), *C. moschata* (12,69), *Z. rhoifolium* (11,17) e *N. oppositifolia* (8,63). E na classe III: *T. micrantha* (22,00), *I. marginata* (14,00), *C. glaziovii* (12,00) e *Z. rhoifolium* (10,00).

Quanto à frequência, *C. moschata* e *N. oppositifolia* tiveram 10,32% cada, *M. coriacea* e *N. membranacea* 9,68% cada, *Matayba guianensis* (7,74), *Piper gaudichaudianum* e *Z. rhoifolium* 5,16%, foram as espécies mais frequentes na classe I. Na classe II, *Z. rhoifolium*, com 12,20%; *C. moschata* com 10,57%; *M. coriacea* com 8,94% e *N. oppositifolia* com 8,13%. Na classe III: *T. micrantha* (17,07); *Inga marginata* (14,63); *Inga vera* e *Z. rhoifolium* com 9,76% cada; e *Cecropia glaziovii* e *Cupania vernalis* com 7,32 cada%.

Os maiores valores do índice de valor de importância (IVI) foram obtidos para as espécies já citadas: *C. moschata* (10,38); *M. coriacea* (10,13); *Z. rhoifolium* (8,75) e *T. micrantha* (6,90).

A Figura 8 exibe as dez espécies com maior número absoluto de indivíduos com base na abundância destas nas classes de altura.

Figura 8 – Dez espécies com o maior valor absoluto de indivíduos, por classe de altura, com base nas maiores abundâncias na classe I, as espécies estão representadas por seus acrônimos (três letras do gênero e três do epíteto específico).



Fonte: do autor.

Na área restaurada, o melhor desenvolvimento dos indivíduos de *Myrsine coriacea* ocorreu nas porções com menor cobertura de copa, condição que permite maior entrada da luz solar, o que influencia diretamente no desenvolvimento da espécie. *Myrsine coriacea* apresentou 90 indivíduos, a maior abundância registrada na classe I. A espécie manteve o maior número de indivíduos (33) para a classe II. A baixa frequência na classe III (1) permite afirmar, que se trata de uma espécie que está colonizando a área por força da dispersão zoocórica.

Com base nisto, é possível perceber que a espécie está reduzindo sua população capaz de chegar plenamente desenvolvida à idade adulta, ou seja, o maior sombreamento pela cobertura de copa proporcionado ao longo do tempo está interferindo diretamente para que isso ocorra. De certa forma isto é positivo, pois permite que indivíduos de espécies tolerantes à sombra se estabeleçam e passem a compor o banco de plântulas da área.

Em relação às espécies da Família Lauraceae (*Cryptocarya moschata*, *Nectandra membranacea* e *Nectandra oppositifolia*) apresentaram a segunda (85), terceira (46) e quarta maior abundância (44) na classe I, respectivamente. Estas espécies pertencem ao grupo ecológico das secundárias tardias, e constituem parte do banco de plântulas da área restaurada.

Matayba guianensis e *Myrsine parvula* ocupam a quarta posição em maior abundância da classe I, com 21 indivíduos, seguidas de *Inga marginata* (20), *Zanthoxylum rhoifolium* (18), *Piper gaudichaudianum* (13) e *Livistona chinensis* (11).

Cryptocarya moschata possui a segunda maior abundância (25) para a classe II, seguida de *Zanthoxylum rhoifolium* (22), *Nectandra oppositifolia* (17), *Myrsine parvula* e *Piper gaudichaudianum* ambas com 12. As menores abundâncias da classe II (em relação à dos indivíduos da classe I) foram registradas para *Matayba guianensis* (0) e *Livistona chinensis*, exótica, também nenhum indivíduo, o que é um fator positivo. *Nectandra membranacea* e *Inga marginata*, apresentaram ambas, apenas um indivíduo nesta classe.

Em relação à abundância dos indivíduos da classe I, *Inga marginata* possui o maior registro (7), seguido de *Zanthoxylum rhoifolium* (5), *Cryptocarya moschata* e *Nectandra membranacea*, ambas com 2 indivíduos. As espécies *Matayba guianensis*, *Myrsine parvula*, *Nectandra oppositifolia*, *Piper*

gaudichaudianum e *Livistona chinensis* não apresentaram nenhum indivíduo para a classe III.

A Tabela 7 apresenta o número de indivíduos de cada grupo ecológico em relação à síndrome de dispersão de cada classe das espécies, entre pioneiras, secundárias iniciais e tardias, climáticas e exóticas.

Tabela 7 – Número de indivíduos de cada Grupo Ecológico (GE) quanto à síndrome de dispersão (SD), por Classes, onde: pio – pioneira, sin – secundária inicial, sta – secundária tardia, cli – climática, s/cat. – sem categoria e ex – exótica; ane – anemocórica, auto – autocórica, zoo – zoocórica; classe I (0,20 a 1 m), classe II (> 1 m < 5 cm DAP), classe III (> 5 cm DAP).

GE	SD	Classes			Subtotal
		1	2	3	
pio	ane	-	1	-	1
	auto	18	23	5	46
	zoo	126	75	22	223
sin	zoo	49	23	13	85
sta	ane	-	2	1	3
	zoo	209	57	8	274
cli	zoo	2	9	-	11
s/ cat.	zoo	-	4	-	4
ex	zoo	25	3	1	29
Total		429	197	50	676

Fonte: do autor.

Entre as síndromes de dispersão, 626 correspondem a zoocoria, 46 autocoria e 04 anemocoria. O grupo ecológico com maiores quantidades para a zoocoria é o das secundárias tardias (274), seguido das pioneiras (223), secundárias iniciais (85) e climáticas (11).

As espécies exóticas apresentaram exclusivamente dispersão zoocórica, o que implica a princípio, na impossibilidade no controle da chegada dos propágulos na área, porém a maior parte destes indivíduos está na classe I (25), em que o controle pode ser feito por meio do arranque manual destas plântulas, sem necessidade de uso de produtos químicos. Apenas um indivíduo adulto com 8 m de *Melia azedarach* foi registrado, portanto, o controle das espécies exóticas na área é simples de ser realizado.

Ao agrupar os indivíduos da classe I, regenerantes, em pioneiras (Pioneiras + Secundárias iniciais) e não pioneiras (Secundárias tardias + Climáticas), observa-se que o número de espécies não pioneiras (211) é superior ao

de pioneiras (193), o que demonstra que o banco de plântulas é direcionado para o avanço da sucessão ecológica. As espécies não pioneiras com o passar do tempo, deverão se desenvolver e tornarem-se o maior número de adultos na área restaurada, desconsiderando os efeitos estocásticos.

3.3 AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO

De acordo com os indicadores de avaliação adotados por Brancalion et al. (2012), foram obtidas as pontuações de cada parâmetro avaliado (Tabela 8).

Tabela 8 – Pontuações de cada indicador, com base em critérios estabelecidos pela legislação vigente e recomendados para áreas restauradas com plantio com idade mínima a partir de um ano.

Indicador	Critério	Pontuação
Riqueza média de espécies arbustivas e arbóreas	De 30 a 59 spp.	1
Diversidade (H')	Entre 2,1 e 3,0	2
Presença de espécies arbustivas e arbóreas exóticas invasoras	Presença	0
Presença de espécies arbustivas e arbóreas exóticas (não regionais ou de outros países)	Presença	0
Presença de espécies arbustivas e arbóreas ameaçadas de extinção	Presença	3
Altura média das mudas plantadas	> 1,5 m	3
Cobertura de copa	Entre 50 e 80%	2
Cobertura de gramíneas invasoras	Entre 20 a 30%	1
Distribuição ordenada das mudas no campo a partir de grupos de plantio (ex. preenchimento e diversidade)	Não houve	0

Fonte: BRANCALION et al. (2012, adaptado).

Do total de 9 indicadores de avaliação, somente dois apresentaram pontuação máxima (3), dois indicadores obtiveram nota 2, dois indicadores nota 1 e três indicadores nota 0.

Na sequência (Tabela 9) são demonstradas as notas obtidas para cada indicador, cuja nota final para a área de estudo foi de 27 pontos.

Tabela 9 – Tabela diagnóstica da área restaurada, apresentando as notas obtidas em cada parâmetro, a ponderação dessas notas por seus respectivos pesos, e a nota final do projeto. Essas notas podem ser comparadas a uma nota final máxima que seria obtida por um projeto ideal.

Parâmetros avaliados	Peso (grau de importância)	Nota máxima do indicador	Nota obtida do indicador	Nota final obtida
- Riqueza de espécies	3	3	1	3
- Diversidade média (H')	3	3	2	6
- Presença de espécies exóticas invasoras	3	3	0	0
- Presença de espécies exóticas não invasoras	2	3	0	0
- Presença de espécies ameaçadas de extinção	1	3	3	3
- Altura média das mudas plantadas	2	3	3	6
- Cobertura de copa	3	3	2	6
- Cobertura de gramíneas	3	3	1	3
- Distribuição orientada dos grupos de plantio	3	3	0	0
Total				27

Fonte: BRANCALION et al. (2012, adaptado).

A nota final obtida (27 pontos) está abaixo da metade da nota máxima possível (69 pontos). Com base no resultado, é possível inferir quais os parâmetros apresentaram resultados não satisfatórios, e com isso, buscar as estratégias possíveis para a melhoria destes, que resultaria no aumento da nota final obtida.

Quanto à diversidade e florística, o levantamento na área registrou a ocorrência de 47 espécies nativas (nota 3) e 4 exóticas.

O índice de diversidade média (H') atingiu 2,9 nats.ind.⁻¹, abaixo do valor da meta (maior que 3,0).

As exóticas invasoras e não invasoras receberam nota 0.

Em relação à presença de espécies ameaçadas de extinção, a nota foi máxima, pois existem espécies ameaçadas de extinção na área restaurada: *Cedrela fissilis* e *Euterpe edulis*.

Quanto à estrutura da comunidade, à altura média das mudas plantadas recebeu pontuação 3 (> que 1,5 m), pois apresentaram bom desenvolvimento em altura, ao longo dos quase cinco anos do plantio realizado.

A cobertura de copa recebeu pontuação 2, partes da área necessitam de sombreamento do solo.

Em relação à distribuição orientada do plantio, não ocorreu a intercalação de linhas de preenchimento e linhas de diversidade, portanto a nota obtida foi 0.

É importante ressaltar que esta metodologia de avaliação é rigorosa, utiliza como base a legislação do estado de São Paulo, que exige em projetos de restauração de áreas degradadas o mínimo de 80 espécies por hectare (SÃO PAULO, 2008), por isto, a nota máxima do indicador “riqueza de espécies” corresponde a 3 pontos. Se fosse considerado como 50 espécies o valor mínimo ideal para este indicador, a área de estudo estaria praticamente de acordo, já que possui 47 espécies nativas, e ao longo do tempo, possivelmente apresentará mais, em função da chegada de propágulos provenientes de outras áreas por meio da dispersão zoocórica. Desta forma, com a nota 9 obtida do indicador riqueza de espécies ao invés de 6, a nota final passaria de 57 para 60 pontos, mais próxima da nota máxima possível.

4 DISCUSSÃO

Quanto à composição e diversidade florística da regeneração natural florestal, Fiorentin et al. (2015) analisaram nestes aspectos, a influência da pecuária extensiva em áreas de preservação permanente de Floresta Ombrófila Mista, na região de Caçador, Santa Catarina. Ainda que a formação florestal da área do presente estudo (Floresta Ombrófila Densa) seja diferente da formação do estudo de Fiorentin et al. (2015), e que a condição de criação do gado bovino seja mais ampla, é importante conhecer os efeitos que a presença livre do gado poderia ter na restauração da área do presente estudo, caso não fosse realizado o isolamento da área.

Os resultados de demonstraram que a área sem gado apresentou maior diversidade de espécies da flora nativa, desta forma, o isolamento de uma área em restauração contribui para um maior número de espécies existentes. Sem o isolamento, é provável que a composição da regeneração natural e o número de indivíduos por espécie fossem diferentes na área do presente estudo. Cabe ressaltar, que as condições e a formação florestal de Fiorentin et al. (2015) são distintas em relação a este estudo.

Quanto as síndromes de dispersão, em um trecho de floresta estudado por Franco et al. (2014) foi registrada grande ocorrência de dispersão zoocórica, onde 86,9% das espécies apresentaram dispersão por animais, 12,8% pelo vento e 0,2% por autocoria. Entre as espécies nativas da área do presente estudo, a dispersão zoocórica também foi predominante (91,5%), seguida da anemocórica e autocórica, ambas com 4,3%.

Os autores citados acima comentam que o predomínio de espécies com síndrome de dispersão zoocórica é um fator importante à regeneração natural da área, pois influi na continuidade da presença de animais frugívoros. A riqueza florística e a abundância de espécies secundárias tardias indicam que o tempo e o ambiente estudado pelos autores proporcionam condições ecológicas apropriadas ao desenvolvimento dessas espécies, permitindo, desta forma, o avanço da sucessão secundária. No presente estudo, também foi registrado o maior número de espécies secundárias tardias, o que corrobora com os resultados obtidos por Franco et al. (2014).

Para *Myrsine coriacea*, espécie pioneira em regeneração com maior abundância na área restaurada, o estudo realizado por De Jesus e Monteiro-Filho (2007) demonstra que entre as espécies de aves que consumiram seus frutos, foram consideradas como os mais importantes dispersores de sementes: *Colaptes melanochloros* (pica-pau-verde-barrado) e *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira).

No referido estudo, estas duas espécies apresentaram as maiores porcentagens relativas de consumo de frutos. *M. coriacea* apresenta frutificação durante o período reprodutivo da maioria das aves da região estudada, o que leva esta espécie a desempenhar um papel importante no balanço energético e nutricional dos filhotes. Ambas as espécies de aves ocorrem na área do presente estudo, conforme registros (ROMAGNA, 2013; JUST, 2014) e suas presenças podem ter influência direta na abundância de *M. coriacea* na restauração, por meio da dispersão de sementes.

Frankie et al. (1974) apud Sukanuma e Durigan (2015) explicam que ao longo do tempo, há uma tendência em relação à sucessão secundária, em que a proporção de espécies dispersas por animais tende a aumentar, e as dispersas pelo vento a diminuir. Nesta tendência, a área do presente estudo está adequada, pois a maior parte das espécies existentes apresenta dispersão zoocórica, principalmente realizada por aves.

A composição de espécies atual da área, especialmente as com dispersão zoocórica, reflete o importante papel da fauna na restauração de ecossistemas florestais, haja vista que a polinização das flores e a dispersão das sementes são algumas das interações mais importantes entre animais e plantas (ROBINSON; HANDEL, 1993).

Em relação à estrutura da vegetação da área deste estudo, foi possível concluir, que área restaurada encontra-se atualmente no estágio médio de regeneração, conforme as características definidas na Resolução CONAMA 04/1994 (BRASIL, 1994). Um dos estudos que abordam a respeito da estrutura da mata ciliar foi o desenvolvido por Venzke (2012), em área de Floresta Semidecídua no município de Arroio do Padre, RS. No referido estudo, foram analisadas a composição de uma área de capoeira com 05 anos de regeneração (estágio médio), floresta secundária (45 anos) e floresta em estágio avançado de regeneração.

Na porção de capoeira analisada por Venzke (2012), foram encontradas espécies comuns à área do presente estudo, entre elas: *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides*, *Myrsine coriacea* e *Trema micrantha*, espécies presentes nas áreas em estágio inicial da sucessão secundária. Os resultados do referido estudo corroboram com os obtidos neste, em que, o estágio inicial é caracterizado pela maior presença de espécies dos grupos ecológicos das pioneiras (16) e secundárias iniciais (10).

O aparecimento de outras formas de vida, principalmente relacionado aos arbustos, demonstra ser um importante fator no processo de restauração para restabelecimento dos processos ecológicos fundamentais, pois representam mais de 50% das espécies que compõe a floresta além da forma arbórea (RODRIGUES et al., 2009). Os autores relatam ainda que há uma clara tendência atual para a introdução de formas de vida não arbóreas em projetos de restauração e que tal prática constitui importante avanço técnico a serem incorporados em práticas de restauração.

Formas de vida como ervas, lianas e epífitas são importantes para fornecer recursos para animais que podem ser fornecidos em diferentes épocas do ano, em curto intervalo de tempo e ainda são mais bem distribuídas verticalmente que as árvores (ANDRADE, 2006). Em áreas sem fragmentos florestais nas proximidades este processo pode ser mais crítico pela ausência de fornecimento de sementes de outras formas de vida. Alguns estudos preliminares têm mostrado resultados promissores após reintrodução de epífitas, arbustos e lianas (JAKOVAC, 2007). Assim as espécies arbustivas presentes na área de estudo por meio da regeneração natural constituem importante fator no processo de avanço do processo sucessional, por meio do aumento de oferta de recursos para polinizadores e dispersores o que é crucial para a manutenção dos processos naturais na floresta (CASTRO; MARTINS; RODRIGUES, 2007).

Algumas interpretações de padrões estruturais da vegetação incluem características ecológicas das espécies nos modelos propostos, dentre elas a estratégia de dispersão, colonização de novos ambientes e adaptações fisiológicas, que se mostram importantes na determinação dos padrões encontrados (DIRNBÖCK; DULLINGER, 2004; POTTIER; MARRS; BÉDÉCARRATS, 2007).

Alguns trabalhos direcionam suas discussões para processos decorrentes da diferenciação de nichos, como importantes na manutenção da diversidade e coexistência de espécies, estabelecendo que estas respondam individualmente à variação de gradientes ambientais. Dessa forma, em um processo de reconstrução de uma área alterada, as espécies de diferentes grupos ecológicos e com diferentes estratégias de dispersão podem permitir a criação de microssítios, possibilitando assim, a maior coexistência de espécies e consequentemente o aumento natural da diversidade dessas áreas (WIEGAND et al., 2007).

A diferenciação de nichos acima mencionada é perfeitamente detectada em análises locais onde exista diferenciação de habitats, estes em áreas restauradas ou em processo de restauração se caracterizam pelos diferentes regimes de luminosidade a que as plantas estão submetidas, a partir do avanço da sucessão ecológica. Características funcionais vêm sendo bastante utilizadas na determinação de padrões de abundância e coexistência (KRAFT; VALENCIA; ACKERLY, 2008; KELLY; BOWLER, 2009), principalmente ligadas à dependência ou intolerância a luz (HUBBELL et al., 1999; WEBB; PEART, 2000).

Para tanto, Hiura (2001) chama a atenção para dois pontos importantes: os processos determinísticos, gerados por gradientes ambientais, e os estocásticos, resultados do processo de dispersão. Isso ressalta a importância de uma avaliação macro para avaliar a probabilidade de chegada de propágulos na área restaurada e também a capacidade das espécies em atrair dispersores.

Conforme Brancalion et al. (2012), na definição da trajetória ambiental da área em processo de restauração, os processos de avaliação e monitoramento são fundamentais, principalmente se a área estiver em declínio ou apresentar sinais de baixo potencial à sustentabilidade futura, de modo a evitar que o tempo e os recursos empregados na recuperação da área não sejam perdidos em curto prazo. Dentre as medidas complementares que podem ser realizadas em um projeto de restauração já implantado, está o controle de espécies exóticas invasoras arbóreas ou de gramíneas, plantios de enriquecimento e adensamento, adubação, combate à erosão, controle de formigas cortadeiras, entre outros.

A avaliação e o monitoramento de áreas em processo de restauração constituem etapas básicas e cruciais aos projetos de restauração ecológica, apesar dessas atividades não serem comumente ligadas a grande parte dos projetos no

Brasil. O acompanhamento dessas áreas, além de possibilitar a identificação e a correção de problemas antes que o processo de restauração entre em declínio, é importante para readequar os métodos utilizados, pois a efetividade da maior parte das ações de restauração está ainda, abaixo do necessário para estabelecer florestas restauradas sustentáveis (BRANCALION et al., 2012).

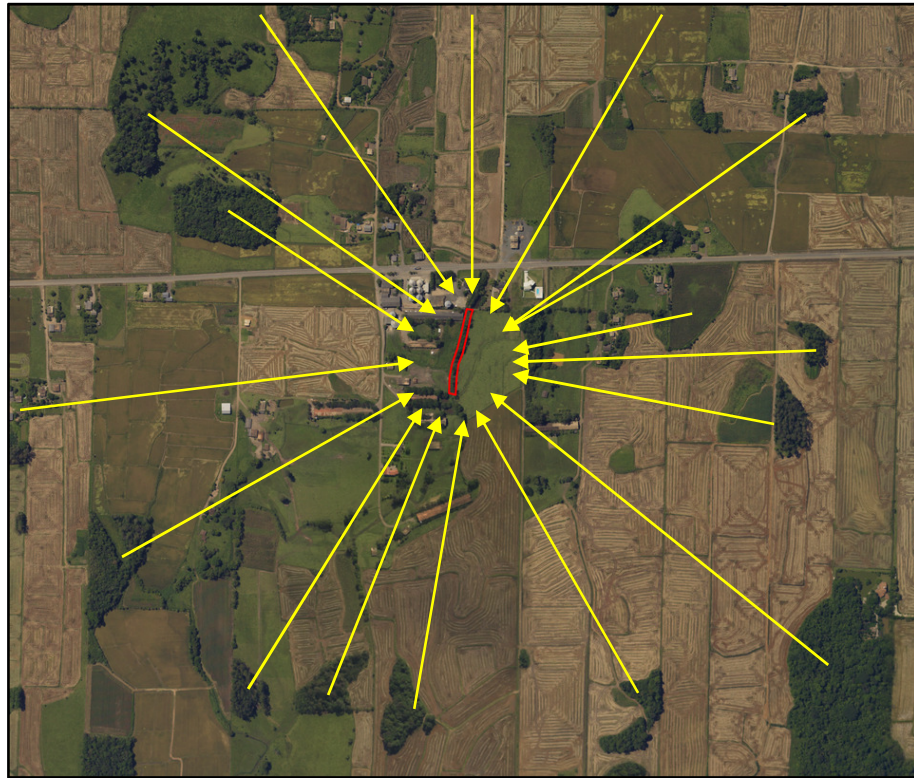
Os autores citados acima ressaltam que para a avaliação e o monitoramento serem aplicados adequadamente, é necessário primeiramente que seja repensada a forma de como planejar a restauração, e assim, devem ser estabelecidos os objetivos e metas a serem alcançados, em períodos distintos do processo de restauração. Em relação à pesquisa, esta precisa avançar muito para que sejam estabelecidos indicadores confiáveis à avaliação e ao monitoramento das áreas em restauração, visando evitar o uso de indicadores de pouca significância ou que sejam redundantes, e é necessário definir ainda os que apresentam maior capacidade de uso ligado ao sucesso da restauração.

O estudo de Suganuma e Durigan (2015) aborda sobre indicadores de sucesso na restauração de matas ciliares de florestas tropicais, com o uso de múltiplos ecossistemas de referência. Os autores comentam que avaliar as trajetórias dos ecossistemas restaurados, com base em um forte conjunto de indicadores ecológicos, auxilia na melhoria da mensuração dos resultados obtidos e serve para inferir a probabilidade de sucesso da restauração (MARON et al., 2012 apud SUGANUMA; DURIGAN, 2015). Podem ser estabelecidas metas mais realistas quando as limitações de restauração são previsíveis, como abordado no referido estudo feito na Mata Atlântica (REY-BENAYAS et al., 2009; SUDING 2011 apud SUGANUMA; DURIGAN, 2015).

A existência de uma floresta depende de diversos processos, tais como a polinização, a reprodução, a dispersão, o banco de sementes, a germinação, entre outros. Este conjunto de processos possibilita que haja o surgimento de novos indivíduos, por meio das populações florestais existentes, o desenvolvimento da vegetação emergente deverá substituir ao longo do tempo, os indivíduos com idade avançada. Uma comunidade florestal em formação, por este motivo, não apresenta sua composição florística completa, haverá o recebimento de novas espécies e de indivíduos com origem em outros locais, e desta forma, o processo de dispersão entre comunidades representa um papel muito importante ao desenvolvimento da

comunidade florestal (GANDOLFI; RODRIGUES, 2007). Neste contexto, segue um esquema da área de estudo demonstrando o possível recebimento de propágulos de fragmentos do entorno.

Figura 9 – Área restaurada em relação ao possível recebimento de propágulos de fragmentos próximos.



Fonte: do autor.

5 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos pela avaliação, podem ser feitas algumas recomendações: controle das espécies exóticas arbóreas (por meio de arranque manual, no caso das plantas de pequeno porte, ou pelo corte, no caso dos indivíduos maiores) e o controle das gramíneas, promovido pelo sombreamento da área. Para os futuros plantios, indica-se que sejam seguidas as orientações do plantio em linhas de preenchimento e linhas de diversidade, o que irá contribuir para o melhor desenvolvimento da comunidade vegetal e à avaliação da área restaurada. Cabe avaliar também o uso de diferentes técnicas de nucleação.

A composição da área restaurada, de acordo com o conhecimento a respeito dos grupos ecológicos, das síndromes de dispersão e das diferentes formas de vida existentes, aponta para o sentido do avanço do processo sucessional. É importante ressaltar que a comunidade vegetal é nova (cinco anos) e que apresenta 46 espécies nativas, ou seja, 20 a mais do que as 26 espécies implantadas. Nos próximos anos, as condições da restauração deverão estar ainda melhores, com o avanço da sucessão secundária.

A iniciativa da ADISI, de criar e implantar o Projeto Ingabiroba para recuperar as matas ciliares e outras áreas das propriedades dos sócios é uma ação de suma importância, que contribui para preservar o meio ambiente e conservar os recursos naturais. A educação ambiental realizada nas ações do Projeto contribui diretamente para a melhoria da conscientização ecológica dos alunos e da comunidade envolvida.

REFERÊNCIAS

ADISI. Associação de Drenagem e Irrigação Santo Isidoro. **Projeto Ingabiroba**. [recurso eletrônico]. 2014.

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130 p.

ANDRADE, M. A. R. **Recurso floral para aves em uma comunidade de Mata Atlântica de encosta: sazonalidade e distribuição vertical**. Tese (Doutorado), Instituto de Biologia: Universidade de Campinas, 2006.

APG III. Angiosperm Phylogeny Group. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 393 p.

BRANCALION, P. H. S.; et al. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. In: Martins, S.V. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**, v. 1, Viçosa: UFV, p. 262-293, 2012.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. **Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000** – regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 06 Jul. 2015.

_____. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012** – dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 16 Fev. 2015.

_____. **Lei Nº 12.727, de 17 de outubro de 2012** – altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm>. Acesso em: 31 Mar. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Resolução CONAMA Nº 4, de 4 de maio de 1994** – Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no estado de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=145>>. Acesso em: 07 Jul. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Diário Oficial da União Nº 245, de 18 de dezembro de 2014. Portaria Nº 443, de 17 de dezembro de 2014. **Lista nacional oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos/lista-de-especies-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em: 04 Jun. 2015.

CASTRO, C.C.; MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. A focus on plant reproductive biology in the context of forest restoration. In: RODRIGUES, R.R., MARTINS, S.V., GANDOLFI, S. (Eds.), **High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas**. Nova Science Publishers: New York, p. 197-206, 2007.

CHABARIBERY, D.; et al. Recuperação de matas ciliares: sistemas de formação de floresta nativa em propriedades familiares. **Informações Econômicas**, v. 38, n. 6, p. 07-20, 2008. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/tec1-0608.pdf>>. Acesso em: 07 Jul. 2015.

CITADINI-ZANETTE V.; et al. Vegetação arbustivo-arbórea em fragmentos florestais do sul de Santa Catarina, Brasil. MILIOLI, G.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. (orgs). In: **Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no sul de Santa Catarina: uma abordagem interdisciplinar**. Curitiba: Juruá, p. 107-142, 2009.

DE JESUS, S.; MONTEIRO-FILHO, E. L. de A. Frugivoria por aves em *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) e *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae). **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 31, p. 7, 2007.

DIRNBÖCK, T.; DULLINGER, S. Habitat distribution models, spatial autocorrelation, functional traits and dispersal capacity of alpine plant species. **Journal of Vegetation Science** 15, p. 77-84, 2004.

EPAGRI. CIRAM. **Atlas climatológico do estado de Santa Catarina**. 2002.

_____. **Dados e informações biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense - UPR 8**. Florianópolis: EPAGRI/CIRAM, 2001. 77 p.

FIORENTIN, L. D.; et al. Análise Florística e Padrão Espacial da Regeneração Natural em Área de Floresta Ombrófila Mista na Região de Caçador, SC. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 60-70, 2015.

FLORA DIGITAL DO RS. 2015. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/>>. Acesso em: 09 Jun. 2015.

FLORA DO BRASIL. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 09 Jun. 2015.

FRANCO, B. K. S. et al. Estrato de regeneração natural de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 38, n. 1, p. 31-40, 2014.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Restauração de matas ciliares: alguns aspectos ecológicos importantes que devem ser considerados na restauração de matas ciliares. In: BARBOSA, L. M.; SANTOS JUNIOR, N. A. dos (orgs). **A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, p. 640-644, 2007.

HIURA, T. Stochasticity of species assemblage of canopy trees and understorey plants in a temperate secondary forest created by major disturbances. **Ecological Research** 16, p. 887-893, 2001.

HUBBELL, S.P.; et al. Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree Diversity in a Neotropical Forest. **Science** 283, 1999.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 04 Mar. 2015.

_____. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2012. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf>. Acesso em: 20 Mai. 2015.

JAKOVAC, A. C. C. **O uso do banco de sementes florestal contido no topsoil como estratégia de recuperação de áreas degradadas**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biologia: Universidade de Campinas, 2007.

JUST, J. P. (2014). [WA1558427, *Colaptes melanochloros* (Gmelin, 1788)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/1558427>> Acesso em: 06 Jun. 2015.

KELLY, C.K.; BOWLER, M.G. Temporal niche dynamics, relative abundance and phylogenetic signal of coexisting species. **Theoretical Ecology** 2, p. 161-169, 2009.

KRAFT, N.J.B.; VALENCIA, R.; ACKERLY, D.D. **Functional Traits and Niche-Based Tree Community Assembly in an Amazonian Forest**. *Science* 322, p. 580-582, 2008.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MARTINS, R. **Composição e estrutura vegetacional em diferentes formações da floresta atlântica, sul de Santa Catarina, Brasil**. Doutorado em Botânica. UFRGS, 2010.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. 2th edition. New Jersey: The blackburn press, 2002.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: Wiley-Interscience, 1975. 165 p.

POTTIER, J.; MARRS, R.H.; BÉDÉCARRATS, A. Integrating ecological features of species in spatial pattern analysis of a plant community. **Journal of Vegetation Science** 18, p. 223-230, 2007.

RIBEIRO, M.C.; et al. The brazilian atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation** 142, p. 1141-1153, 2009.

ROBINSON, G. R.; HANDEL, S. N. Forest restoration on a closed landfill: rapid addition of new species by bird dispersal. **Conservation Biology**, v. 7, n. 2, p. 271-278, 1993.

RODRIGUES, R. R.; et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation** 142, p. 1242-1251, 2009.

ROMAGNA, R. S. (2013). [WA997497, *Turdus rufiventris* (Vieillot, 1818)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/997497>> Acesso em: 06 Jun. 2015.

SANTA CATARINA (Estado). Diário Oficial nº 19.429. **Resolução CONSEMA nº 08, de 14 de setembro de 2012** – lista de espécies exóticas invasoras do estado de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/upload/rppne/resconsema201208.pdf>>. Acesso em: 06 Jun. 2015.

SANTA CATARINA (Estado). **Resolução CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014** – Reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.sds.sc.gov.br/index.php/biblioteca/290-resolucao-consema-no-512014?path=>>>. Acesso em: 07 Jul. 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Resolução SMA-8** – fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá outras providências. 2008. Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/resolucoes/2008_Res_SM_A_08.pdf>. Acesso em: 10 Jun. 2015.

SUGANUMA, Marcio S.; DURIGAN, Giselda. Indicators of restoration success in riparian tropical forests using multiple reference ecosystems. **Restoration Ecology**, 2014.

VENZKE, T. S. L. **Florística, estrutura e síndrome de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar no município de Arroio do Padre, RS, Brasil**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 2012.

VUONO, Y. S. Inventário fitossociológico. In: SYLVESTRE, L. S.; ROSA, M. M. T. (Org.). **Manual metodológico para estudos na mata atlântica**. Seropédica, RJ: EDUR, 2002.

WEBB, C.O.; PEART, D.R. Habitat associations of trees and seedlings in a Bornean rain forest. **Journal of Ecology**, p. 464-478, 2000.

WIEGAND, T.; et al. How individual species structure diversity in tropical forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 48, p. 19029-19033, 2007.